CH 635 272 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.³: B 24 B 53/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

ETH-BIBLIOTHEK ZÜRICH

(12) PATENTSCHRIFT A5

(11) 635 272

(21) Gesuchsnummer: 6448/78

(22) Anmeldungsdatum: 13.06.1978

(30) Priorität(en): 13.06.1977 US 805759
15.05.1978 US 906288

(24) Patent erteilt: 31.03.1983

(45) Patentschrift veröffentlicht: 31.03.1983

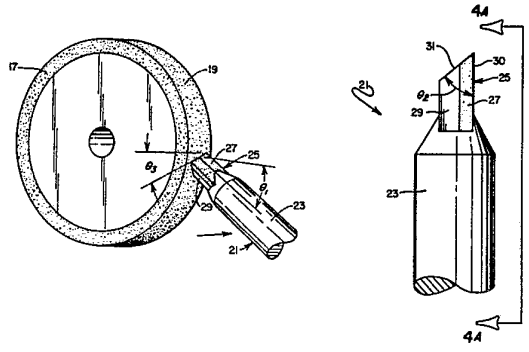
(73) Inhaber:
General Electric Company, Schenectady/NY (US)

(72) Erfinder:
Mahlon Denton Dennis, Columbus/OH (US)
Francis Raymond Skinner, St. Joseph/MI (US)

(74) Vertreter:
Dr. A.R. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich

(54) Verfahren und Abrichtwerkzeug zum Abrichten einer Schleifscheibe.

(57) Zum Abrichten einer Schleifscheibe (17) wird ein Abrichtwerkzeug (21) unter einem positiven Rück-Spanwinkel (θ_1) und gegebenenfalls mit einem positiven Seiten-Spanwinkel (θ_3) am Umfang der rotierenden Scheibe (17) angelegt. Das Abrichtwerkzeug (21) besitzt einen zusammengesetzten Kompaktkörper mit einer ersten Schicht (27) von abgebundenen Abriebkristallen aus Diamant oder kubischem Bornitrid und mit einer zweiten Schicht (29) aus zementiertem Wolframkarbid, die an der ersten Schicht abgebunden ist. Der Kompaktkörper kann einen Seitenschneidwinkel zwischen 0° und 90° und einem Endschneidwinkel zwischen 0° und 45° aufweisen.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Abrichten einer Schleifscheibe, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheibe (17) gedreht und ein Abrichtwerkzeug (21, 51) unter einem positiven Spanwinkel (Θ_1) am Aussenumfang der sich drehenden Scheibe angelegt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Abrichtwerkzeug (21, 51) einen Kompaktkörper (27, 57) aus Abriebmaterial aufweist.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Spanwinkel einen Rück-Spanwinkel (Θ_1) zwischen 0 und 45° bildet.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Spanwinkel ein Rück-Spanwinkel (Θ_1) zwischen 10 und 20° ist.

5. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der positive Spanwinkel ein Seiten-Spanwinkel (Θ_3) zwischen 0 und 90° ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der positive Spanwinkel ein Seiten-Spanwinkel (Θ_3) zwischen 5 und 20° ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Kompaktkörper (27, 57) aus einem Abriebmaterial besteht, welches aus der Gruppe von Diamant und Bornitrid gewählt ist.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Abrichtwerkzeug ferner eine starre Halterung (29, 59) aufweist, die sich in gleicher Richtung wie der Kompaktkörper erstreckt und an diesem abgebunden ist.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Halterung (29, 59) aus zementiertem Wolframkarbid besteht und dass der Kompaktkörper (27, 57) aus einem Abrasiv- bzw. Abriebmaterial aus der Gruppe von Diamant, Bornitrid mit Wurtzitgefüge und kubischem Bornitrid gewählt ist.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Abbindungsmaterial der Scheibe (17) aus der Gruppe von Metall, Harz, Gummi, Schellack, Silikat und Oxychlorid gewählt ist.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Abrasiv- oder Abriebmaterial der Scheibe (17) aus der Gruppe von Aluminiumoxyd, Siliciumkarbid, Bornitrid mit Wurtzitgefüge, kubischem Bornitrid und Diamant gewählt ist.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheibe (17) mit Schleifgeschwindigkeit gedreht wird.

13. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Abrichtwerkzeug (21, 51) einen zusammengesetzten Körper (25, 55) aufweist, welcher eine erste Schicht (27, 57) aus abgebundenen Abriebpartikeln und eine zweite Schicht (29, 59) aus zementiertem Karbid aufweist, wobei die zweite Schicht an der ersten Schicht abgebunden ist, und dass der Körper eine Stirnfläche (31) aufweist, welche relativ zu einer ersten Seitenfläche (30) unter einem eingeschlossenen Winkel (Θ_2) angestellt ist, wobei der Komplementärbetrag dieses Winkels etwa dem Spanwinkel (Θ_1) entspricht.

14. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der zusammengesetzte Körper (25, 55) eine erste Seiten- und eine Stirnfläche (30, 31; 63, 65) aufweist, dass die Stirnfläche (31, 65) schräg zur ersten Seitenfläche (30, 63) unter einem eingeschlossenen Winkel (Θ_2) angestellt ist, und dass der Komplementärbetrag dieses Winkels etwa dem Spanwinkel (Θ_1) entspricht.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der zusammengesetzte Körper (25, 55) eine Schicht (27, 57) aus abgebundenen Abriebpartikeln aufweist sowie eine Kante (32, 61) besitzt, die durch den Schnitt der ersten Seitenfläche und der Stirnfläche (30, 31; 63, 65) der Schicht gebildet ist, und dass die Stirnfläche (31, 65) relativ zur ersten Seitenfläche (30, 63) unter einem eingeschlossenen Winkel (Θ_2) angestellt ist, wobei $90° \geq \Theta_2 > 0°$ ist.

16. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Kante (32, 61) linear verläuft.

17. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die aus Abriebpartikeln und einem Abbindungsmaterial bestehende Scheibe (17) gedreht wird und dass an den Abriebpartikeln und am Abbindungsmaterial am Aussenumfang der Scheibe (17) eine resultierende Kraft (53) einer Grösse angelegt wird, welche ausreicht, die Abriebpartikel und das Abbindungsmaterial der Scheibe (17) abzubrechen, derart, dass die resultierende Kraft (53) in einem Quadranten (I) liegt, welcher durch eine Tangente (55) zum Scheibenumfang am Punkt der Ausübung der Kraft und einer senkrecht zur Tangente verlaufende Linie (61) gebildet ist, wobei sich die Tangente (55) vom Punkt der Ausübung der Kraft entgegengesetzt gerichtet zur Scheibendrehung erstreckt und die senkrecht verlaufende Linie (61) vom Punkt radial in von der Scheibenfläche abgewandter Richtung ausgerichtet ist.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraft mittels des Abrichtwerkzeuges (21, 51) am Umfang der Scheibe ausgeübt wird, wobei das Werkzeug unter einem positiven Rück-Spanwinkel (Θ_1) angestellt ist.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Abrichtwerkzeug (21, 51) einen zusammengesetzten Körper (25, 55) aufweist, welcher eine erste Schicht (27, 57) von abgebundenen Abriebpartikeln und eine zweite Schicht (29, 59) von zementiertem Karbid aufweist, welche zweite Schicht an der ersten Schicht abgebunden ist, und dass der zusammengesetzte Körper eine Stirnfläche (31, 65) aufweist, welche relativ zur ersten Schicht (30, 63) unter einem eingeschlossenen Winkel (Θ_2) angestellt ist, wobei der Komplementärbetrag dieses Winkels etwa dem Spanwinkel (Θ_1) entspricht.

20. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Abrichtwerkzeug (21, 51) einen Abrasiv-Kompaktkörper (27, 57) aufweist.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Kompaktkörper (27, 57) aus einem Abriebmaterial besteht, welches aus der Gruppe von Diamant, kubischem Bornitrid und Bornitrid mit Wurtzitgefüge bestimmt ist.

22. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Abrichtwerkzeug (21, 51) fernerhin eine starre Halterung (29, 59) aufweist, die sich entlang des Kompaktkörpers erstreckt und an diesem abgebunden ist.

23. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Halterung (29, 59) aus zementiertem Wolframkarbid besteht und dass der Kompaktkörper (27, 57) aus einem Abriebmaterial gewählt ist, das aus der Gruppe von Diamant und Bornitrid bestimmt ist.

24. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Kompaktkörper (27, 57) eine erste und eine zweite Fläche (30, 31; 63, 65) aufweist, dass die zweite Fläche (31, 65) schräg zur ersten Fläche unter einem eingeschlossenen Winkel (Θ_2) angestellt ist, und dass der Komplementärwert dieses Winkels etwa dem Spanwinkel (Θ_1) entspricht.

25. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Kompaktkörper (27, 57) aus einer Schicht abgebundener Abriebpartikel besteht und eine Kante (32, 61) aufweist, welche durch den Schnitt der ersten und zweiten Fläche (30, 31; 63, 65) der Schicht gebildet ist, und dass die zweite Fläche (31, 65) relativ zur ersten Fläche unter einem

eingeschlossenen Winkel (Θ_2) angestellt ist, wobei $90° \geq \Theta_2 > 0°$ ist.

26. Verfahren nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Kante (32, 61) linear ist.

27. Verfahren nach Anspruch 2 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Kompaktkörper eine Fläche (60) aufweist, welche einen Seiten-Schneidwinkel zwischen 0 und 90° bildet.

28. Verfahren nach Anspruch 2 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Kompaktkörper eine Fläche (60) aufweist, welche einen Seiten-Schneidwinkel zwischen 45 und 75° bildet.

29. Verfahren nach Anspruch 2 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Kompaktkörper eine Fläche (62) aufweist, welche einen End-Schneidwinkel zwischen 0 und 45° bildet.

30. Verfahren nach Anspruch 2 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Kompaktkörper eine Fläche (62) aufweist, welche einen End-Schneidkantenwinkel zwischen 3 und 15° bildet.

31. Verfahren nach Anspruch 2 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Kompaktkörper eine Fläche (60) aufweist, welche einen Seiten-Schneidkantenwinkel zwischen 45 und 75° bildet und eine weitere Fläche (62) besitzt, welche einen Endkantenschneidwinkel zwischen 3 und 15° bildet.

32. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der positive Spanwinkel (Θ_1) zwischen 0 und 45° beträgt.

33. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Abbindungsmaterial der Scheibe (17) aus der Gruppe von Glasmasse, Harz, Gummi, Schellack, Silikat und Oxychlorid besteht.

34. Verfahren nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, dass das Abrasiv- oder Abriebmaterial der Scheibe (17) aus der Gruppe von Aluminiumoxyd, Siliciumkarbid, kubischem Bornitrid, Bornitrid mit Wurtzitgefüge und Diamant besteht.

35. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheibe (17) mit Schleifgeschwindigkeit gedreht wird.

36. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Schleifscheibe (17) ein Abbindungssystem aufweist, welches aus der Gruppe von Glas- oder Keramikmasse, Harz, Gummi, Schellack, Silikat und Oxychlorid gewählt ist, und mit einem Abrasivmaterial, welches aus der Gruppe von Aluminiumoxyd, Siliciumkarbid, Bornitrid und Diamant gewählt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Schleifscheibe (17) mit Schleifgeschwindigkeit gedreht wird und dass am Umfang der Schleifscheibe ein Abrichtwerkzeug (21, 51) angelegt wird, welches einen Abrasiv-Kompaktkörper aufweist, dass der Kompaktkörper eine Fläche (60) aufweist, welche einen Seitenschneidkantenwinkel zwischen 45 und 75° bildet und welcher eine weitere Fläche (62) aufweist, welche einen Endschneidkantenwinkel zwischen 3 und 15° bildet, wobei das Abrasivmaterial aus der Gruppe von Diamant, Bornitrid mit Wurtzitgefüge und kubischem Bornitrid gewählt ist und das Werkzeug unter einem positiven Rück-Spanwinkel zwischen 0 und 45° angestellt ist.

37. Verfahren nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug unter einem positiven Seiten-Spanwinkel (Θ_3) zwischen 5 und 20° angestellt ist.

38. Abrichtwerkzeug zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, welches einen Kompaktkörper (27, 57) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass dieser eine Abrichtkante (32, 61) aufweist und diese Kante durch Honen abgerundet ist, wobei am Kompaktkörper (27, 57) eine erste Stirn- und eine zweite Seitenfläche (30, 31; 63, 65) gebildet sind, welche die Abrichtkante (32, 61) bilden, und dass die zweite Fläche (31, 65) relativ zur ersten Fläche (30, 63) unter einem eingeschlossenen Winkel (Θ_2) angestellt ist, wobei $90° \geq \Theta_2 > 0°$ ist.

39. Abrichtwerkzeug nach Anspruch 38, wobei der Kompaktkörper (27, 57) aus abgebundenen Diamanten oder kubischen Bornitridpartikeln gebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Kompaktkörper mit der ersten und der zweiten Fläche (30, 31; 63, 65) ausgebildet ist, welche die Abrichtkante (32, 61) bilden, und dass die zweite Fläche (31, 65) zur ersten Fläche (30, 63) unter einem eingeschlossenen Winkel (Θ_2) angestellt ist, wobei $90° \geq \Theta_2 > 0°$ ist.

40. Abrichtwerkzeug nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, dass der Kompaktkörper aus abgebundenen Diamanten oder aus Bornitridpartikeln besteht.

41. Abrichtwerkzeug nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, dass es einen zusammengesetzten Körper (25, 55) aufweist, der aus einer ersten Schicht (27, 57) aus Abriebpartikeln und einer zweiten Schicht (29, 59) als Trägerschicht besteht.

42. Abrichtwerkzeug nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Schicht (27, 57) abgebundene Abriebkristalle aus Diamant oder kubischem Bornitrid und die zweite Schicht (29, 59) zementiertes Wolframkarbid aufweist, wobei die zweite Schicht an der ersten Schicht abgebunden ist.

43. Abrichtwerkzeug nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, dass der zusammengesetzte Körper geschichtet ist und eine laminare Schicht (27, 57) aus abgebundenen Abriebpartikeln und eine laminare Trägerschicht (29, 59) aus zementiertem Wolframkarbid aufweist, und dass die Trägerschicht an der laminaren Schicht abgebunden ist.

44. Abrichtwerkzeug nach einem der Ansprüche 41 bis 43, dadurch gekennzeichnet, dass die laminare Schicht (27, 57) aus Abrasiv- bzw. Abriebmaterial aus der Gruppe von Diamant, kubischem Bornitrid, Bornitrid mit Wurtzitgefüge und Gemischen derselben besteht.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein Abrichtwerkzeug zum Abrichten einer Schleifscheibe.

Wie in der Publikation «Machinery's Handbook» von Oberg et al, Seite 1991 (20. Ausgabe, 1976) ausgeführt ist, kann das Schleifen mit Schleifscheiben als ideal bezeichnet werden, wenn eine Selbstschärfung eintritt, d.h. wenn die Abrasiv- oder Schleifkörner stumpf werden, besitzen sie die Neigung auszubrechen, derart, dass sie durch die Schleifkräfte von der Scheibe abgeführt werden. Auf diese Weise liegen neue scharfe Schleifkörner frei. Während dieser Idealzustand beim Arbeiten mit Präzisions-Schleifmaschinen teilweise erzielbar ist, ist der Idealfall niemals vollständig erzielbar. Das bedeutet, dass die Schleifscheibe periodisch abgerichtet und nach Montage an der Spindel der Präzisions-Schleifmaschine eingestellt werden muss.

Das Abrichten kann als Arbeitsvorgang an der Fläche einer Schleifscheibe bezeichnet werden, mit dem Ziel, die Schneid- oder Schleifwirkung der Scheibe zu verbessern. Das

sogenannte Einschleifen ist ein Abrichtvorgang, welcher jedoch präziser ist, d.h. die Fläche der Scheibe kann parallel zur Spindel gemacht oder kann in einem Radius oder einer besonderen Formgebung ausgebildet werden. Regelmässig ausgeübtes Einschleifen ist ausserdem erforderlich, um eine genaue Dimensionssteuerung der Arbeiten an den Werkstücken vorzunehmen, insbesondere beim automatischen Schleifen.

Das sogenannte Öffnen stellt eine weitere Abrichtarbeit dar und betrifft das Abbrechen des Abbindungsmaterials von den Abrasivpartikeln an einer Scheibe, so dass diese zum Zwecke des Schleifens freigelegt wird. Eine neue Scheibe wird zunächst geöffnet und muss nachfolgend periodisch geöffnet werden, um neue Partikel freizulegen, wenn die zuvor freigelegten Partikel verschoben oder abgeflacht wurden. Das Öffnen wird auch vorgenommen, um Schleifstaub zu entfernen, welcher von den Abriebpartikeln abgeschliffen wird und sich an der Scheibe ansammeln kann.

Ein Vielkorn-Kompaktkörper bzw. Gruppen-Kompaktkörper besteht aus mehreren Gruppen von Abriebpartikeln, welche entweder in einer Selbstbindung, mittels eines zwischen den Kristallen eingebrachten Bindemittels oder mittels einer Kombination der vorgenannten Abbindungen miteinander verbunden sind. Es wird auf die US-Patentschriften 3 136 615, 3 141 746 und 3 233 988 hingewiesen.

Ein geschichteter Kompaktkörper besteht aus einem Vielkorn- oder Gruppen-Kompaktkörper, der an einem Substrat bzw. Träger abgebunden ist, so an zementiertem Wolframkarbid. Die Abbindung am Substrat kann entweder während der Herstellung oder nach der Herstellung des Kompaktkörpers geschehen. Es wird auf die US-Patentschriften 3 745 623, 3 743 489 und 3 767 371 hingewiesen.

Ein Tisch bzw. eine Platte eines Abrichtwerkzeuges ist die Werkzeugfläche, gegenüber welcher die Späne der Schleifscheibe anliegen, wenn sie abgetrennt werden.

Der Spanwinkel bezieht sich auf den Angriffswinkel eines Abrichtwerkzeuges an einer Scheibe, gemessen von der Werkzeugplatte als Bezugsebene. Der Rück-Spanwinkel ist als Winkel definiert, welcher in einer Ebene senkrecht zur Scheibenspindel gemessen ist. Diese Ebene ist zwischen der Platte des Werkzeugs und einer Linie gebildet, welche an der Mittelachse der Scheibe beginnt und sich radial nach aussen durch die Linie bzw. den Punkt des Schnittes der Scheibenfläche und der Platte der Werkzeugspitze erstreckt. Rück-Spanwinkel sind als positiv anzusehen, wenn sie in Richtung der Scheibendrehung von der Verlängerung des Radius zur Werkzeugplatte gemessen sind. Unter Bezugnahme auf Fig. 2 ist der Winkel negativ und positiv, wenn die Verlängerung des Radius «unterhalb» und «oberhalb» der Werkzeugplatte liegt.

Der Seiten-Spanwinkel ist als derjenige Winkel definiert, der in einer Ebene parallel zur Scheibenspindel gemessen ist. Diese Ebene ist zwischen der Platte der Werkzeugspitze und einer parallel zur Scheibenspindel verlaufenden Linie gebildet. Die Seiten-Spanwinkel sind als positiv anzusehen, wenn sie von einer Linie parallel zur Werkzeugplatte im Uhrzeigersinn gemessen werden, wenn man davon ausgeht, dass ein Vorschub des Werkzeugs von links nach rechts und eine Scheibendrehung im Uhrzeigersinn besteht.

Der Seiten-Schneidkantenwinkel ist als der Winkel definiert, der zwischen der Vorderseite des Werkzeugs (der rechten Seite, wenn man einen Vorschub des Werkzeugs von links nach rechts annimmt) und einer Ebene parallel zur Achse des Werkzeugschafts besteht.

Der Endschneidkantenwinkel ist als Winkel definiert, der zwischen der Hinterkante des Werkzeugs (der linken Seite des Werkzeugs, wenn man einen Vorschub von links nach rechts annimmt) und einer Ebene senkrecht zur Achse des Werkzeugschafts besteht.

In dem vorgenannten «Machinery's Handbook» ist auf den Seiten 1992 bis 1994 eine Aufzählung zurzeit erhältlicher Abrichtwerkzeuge und ihrer Verfahren enthalten. Ein derartiges Abrichtwerkzeug ist als Diamantspitzenwerkzeug bekannt, wobei dieses einen gekörnten Diamanten an einem Ende eines Werkzeugschaftes aufweist (siehe Fig. 1, 1A). Das Abrichten wird mit einem derartigen Werkzeug durchgeführt, indem man es am Umfang einer sich drehenden Scheibe anlegt, derart, dass der zylindrische Handgriff des Werkzeugs etwa einen Winkel von 10 bis 15° relativ zu einer Linie einnimmt, die senkrecht zu einer Tangente zum Scheibenumfang am Punkt des Angriffs des Werkzeugs an der Scheibe gezogen ist. Dieser Winkel ist äquivalent zu einem negativen Rück-Spanwinkel von etwa 55 bis 60°. (Der Rück-Spanwinkel eines Diamantwerkzeuges mit einer einzelnen Spitze ist nicht leicht definierbar bzw. in Ausdrücken der Fläche der Diamantspitze messbar, da die unregelmässige Form der Spitze von einer Spitze zur anderen veränderlich ist.) Das Werkzeug wird gelegentlich um seine Längsachse gedreht, um die Lebenserwartung des Diamanten zu erhöhen, da auf diese Weise das Ausmass der Schleifflächen bzw. Verschleissflächen begrenzt und eine pyramidenähnliche Formgebung der Diamantspitze erreicht wird.

Es ist auch bekannt, die Spitze des natürlichen Diamanten abzuscheren, um den negativen Rück-Spanwinkel zu reduzieren. Selbst bei einer derartigen Abscherung werden diese Werkzeuge unter einem negativen Rück-Spanwinkel verwendet. Es ist auch bekannt, derartige Werkzeuge so zu gebrauchen, dass die Längsachse des Handgriffes einen Winkel von 0° bezüglich einer Linie senkrecht zur Tangente zum Scheibenumfang am Punkt des Angriffs des Werkzeuges an der Scheibe einnimmt. Jedoch ist die Spitze immer noch unter einem negativen Scherwinkel angeordnet (siehe Fig. 1A).

Eine weiteres vor kurzem entwickeltes Abrichtwerkzeug weist einen zylindrischen Schaft auf, an dessen einem Ende eine zusammengesetzte Diamant-Kompaktspitze befestigt ist. Die Diamant- und Karbidschichten verlaufen parallel zur Längsachse des Werkzeugschaftes. Derartige zusammengesetzte Kompaktkörper werden verwendet, um eine Schleifscheibe abzurichten, indem man den Umfang der Scheibe an einer freiliegenden Kante des Kompaktkörpers anlegt, wobei die Kante quer zur Diamantschicht verläuft. Das Werkzeug wird entweder in einem Rück-Spanwinkel von 0° oder einem negativen Rück-Spanwinkel oder unter einem Seiten-Spanwinkel von 0° angestellt.

Obwohl die bekannten Verfahren zum Abrichten im wesentlichen als zufriedenstellend anzusehen sind, bestehen Versuche, das Abrichtverfahren weiterhin zu verbessern, so insbesondere durch Verlängerung der Lebenserwartung der Schleifscheibe. Auch soll die Oberflächengenauigkeit bzw. die Oberflächengüte des durch die Schleifscheibe bearbeiteten Werkstückes verbessert werden. Auch soll die Lebenserwartung der Schleifscheibe erhöht und sollen die Abrichtgeschwindigkeiten vergrössert werden können.

Davon ausgehend besteht die Aufgabe der Erfindung darin, ein Abrichtverfahren zu schaffen, mit welchem die Leistungen der nach dem Abrichtverfahren behandelten Werkzeug verbessert werden, insbesondere die Leistung von Schleifscheiben. Es soll auch ein verbessertes Abrichtwerkzeug geschaffen werden, welches sich insbesondere zum Abrichten unter positiven Spanwinkeln eignet.

Die Erfindung ist verwirklicht in einem Abrichtverfahren für eine Schleifscheibe, welches sich dadurch kennzeichnet, dass die Scheibe gedreht und ein Abrichtwerkzeug unter einem positiven Spanwinkel am Aussenumfang der sich drehenden Scheibe angelegt ist.

Das zur Durchführung des Verfahrens verwendete Abrichtwerkzeug kennzeichnet sich erfindungsgemäss dadurch, dass der Kompaktkörper eine Abrichtkante aufweist und dass diese Kante durch Honen abgerundet ist, wobei am Kompaktkörper eine erste Stirn- und eine zweite Seitenfläche gebildet sind, welche die Abrichtkante bilden, und dass die zweite Fläche relativ zur ersten Fläche unter einem eingeschlossenen Winkel Θ_2 angestellt ist, wobei $90° \geq \Theta_2 > 0°$ ist.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung erläutert.

Fig. 1 ist eine schematische Ansicht eines Abrichtverfahrens nach dem Stand der Technik, bei welchem eine Schleifscheibe mit einem Diamant-Spitzenwerkzeug bearbeitet wird;

Fig. 1A ist eine vergrösserte schematische Ansicht eines Teils der Fig. 1;

Fig. 2 ist eine schematische Ansicht eines Abrichtverfahrens gemäss der Erfindung;

Fig. 3 ist eine schematische Ansicht eines weiteren Abrichtverfahrens gemäss der Erfindung;

Fig. 4 ist eine Seitenansicht einer Ausführungsform eines Abrichtwerkzeuges gemäss der Erfindung;

Fig. 4A ist eine Seitenansicht des Abrichtwerkzeuges nach Fig. 4, gesehen in Richtung 4A–4A;

Fig. 5 ist eine Seitenansicht einer bevorzugten zweiten Ausführungsform eines Abrichtwerkzeuges gemäss der Erfindung;

Fig. 5A ist eine Seitenansicht eines Abrichtwerkzeuges nach Fig. 5, gesehen entlang der Linie 5A–5A;

Fig. 6 ist eine schematische Ansicht der Kräfte, welche beim in Fig. 1 und 1A dargestellten Abrichtverfahren nach dem Stande der Technik entstehen, wobei das Werkzeug unter einem negativen Rück-Spanwinkel angelegt ist; und

Fig. 7 ist eine schematische Ansicht der Kräfte bei einem Abrichtverfahren gemäss der Erfindung nach Fig. 2, bei welchem das Werkzeug unter einem positiven Rück-Spanwinkel angelegt ist.

In Fig. 1 und 1A ist ein bekanntes Abrichtverfahren dargestellt. Eine Scheibe 11 wird bei Drehung im Uhrzeigersinn durch ein Abrichtwerkzeug 13 abgerichtet, das am Umfang der Scheibe unter einem Werkzeug-Arbeitswinkel angelegt wird (gemessen zwischen der Längsachse des Werkzeug-Handgriffes und einer Linie, die senkrecht zur Tangente des Berührungspunktes zwischen dem Werkzeug 13 und der Scheibe 11 verläuft). Dieser Winkel beträgt vorzugsweise zwischen 10 und 15°. Das Werkzeug wird ausserdem unter dem gleichen Winkel in Richtung des Quervorschubs gekantet (quer zur Scheibenoberfläche in einer parallel zur Achse der Scheibendrehung verlaufenden Richtung). Gemäss dem zuvor genannten «Machinery's Handbook», Seite 1995, sollte die Schnittiefe pro Durchlauf nicht 0,0254 mm übersteigen und sollte auf 0,00508 bis 0,01016 mm pro Durchlauf bzw. Arbeitsgang an einer Scheibe reduziert werden, welche für die Oberflächenfeinbearbeitung feine Korngrössen besitzt. Die Drehgeschwindigkeit der Schleifscheibe während des Abrichtens sollte der empfohlenen Schleifgeschwindigkeit entsprechen. Der Quervorschub pro Scheibendrehung einer Scheibe mit einer Korngrösse von 50 ist 0,188 bis 0,305 mm.

In Fig. 2 ist schematisch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Abrichtverfahrens wiedergegeben. Eine Scheibe 17 wird vorzugsweise mit ihrer normalen Schleifgeschwindigkeit gedreht. Am Umfang 19 der Scheibe ist ein Abrichtwerkzeug 21 angelegt, welches einen positiven Rück-Spanwinkel Θ_1 zwischen 0 und 45° und vorzugsweise zwischen 10 und 20° einnimmt. Die Schneidwirkung des Werkzeugs 21 entsteht durch die lineare Schneid- oder Abrichtkante 32, welche durch den Schnitt der ebenen Werkzeugfläche 30 mit der Fläche 31 gebildet ist. Die Werkzeugfläche 31, die am Umfang des Werkstückes anliegt, ist relativ zur Fläche oder Platte 30 unter einem Winkel Θ_2 angeschrägt. Der Komplementärwinkel dieses Winkels entspricht etwa dem Spanwinkel Θ_1. Falls die Schneidkante so angeordnet ist, dass sie den horizontalen Durchmesser der Scheibe 19 schneidet, liegt die Fläche 31 während des Abrichtens im wesentlichen eben am Umfang 19 an. Der Rück-Spanwinkel kann verändert werden, indem man den Werkzeugschaft 23 in einer parallel zur Scheibe 17 verlaufenden Ebene um die Kante 32 dreht oder indem man die Winkelorientierung konstant hält und das Werkzeug 23 bezüglich des Horizontaldurchmessers der Scheibe 17 (Fig. 2) anhebt oder absenkt.

Der Werkzeugschaft 23 ist so angeordnet, dass die Schicht 27 im wesentlichen parallel zur Scheibendrehachse verläuft. Die Schicht oder Lage 27 ist härter und resistenter gegenüber Abrieb als die Schicht 29. Die Schicht 27 ist so angeordnet, dass sie der Scheibendrehung entgegengesetzt liegt.

Gemäss der vorliegenden Erfindung wird durch die Verwendung einer Schneidkante zum Zwecke des Abrichtens der Scheibenfläche ein freieres Schneiden erreicht, und es ist im Gegensatz zur Verwendung von Einzelpunkt-Werkzeugen eine genauere Dimensionierung der Scheibenfläche erzielbar. Anstelle stumpfer, flacher Kristalle erhält man durch das Kompakt-Abrichtwerkzeug viele feine Schneidkanten, scharfe Spitzen und lose gehaltene Partikel. Auf diese Weise erhält man eine verbesserte Oberflächenbeschaffenheit an Werkstücken, welche mit einer gemäss der Erfindung abgerichteten Scheibe geschliffen werden.

In Fig. 3 ist eine weitere Ausführungsform eines Abrichtverfahrens nach der Erfindung schematisch dargestellt. Dieses Verfahren ist insbesondere verwendbar für Schleifscheiben, die für spitzenloses Schleifen und für zylindrisches Schleifen eingesetzt werden, d.h. dort, wo es weniger wichtig ist, die Werkzeug-Abrichtkante auf der Mittellinie des Abrichtwerkzeug-Vorschubmechanismus zu halten. Dieses Verfahren trägt zu einer weiterhin verbesserten freien Abnahme oder Entfernung von Körnern und Verunreinigungen aus der Scheiben-Schleiffläche bei, derart, dass eine schnellere und schärfere Schleifscheibe gefertigt werden kann.

Bei diesem Verfahren wird eine Scheibe 17 vorzugsweise mit ihrer normalen Schleifgeschwindigkeit gedreht und abgerichtet, indem ein Abrichtwerkzeug 21 am Umfang 19 unter einem positiven Seiten-Spanwinkel Θ_3 zwischen 0 und 90° und vorzugsweise unter einem Winkel zwischen 5 und 20° angelegt wird. Fernerhin nimmt das Werkzeug einen positiven Gegenspanwinkel Θ_1 zwischen 0 und 45°, vorzugsweise zwischen 10 und 20° ein. Die Schneidwirkung des Werkzeuges 21 entsteht wiederum durch lineares Schneiden bzw. mit Hilfe der Abrichtkante 32, die durch den Schnitt der ebenen Werkzeugplatte 30 und der Fläche 31 gebildet ist.

Während das Abrichten vorzugsweise durchgeführt wird indem man sich eines positiven Seitenspanwinkels in Kombination mit einem positiven Rückspanwinkel bedient, ist es auch möglich, einen positiven Seitenspanwinkel zusammen mit einem Rückspanwinkel von Null bzw. mit einem negativen Rückspanwinkel zu verwenden. Es ist jedoch davon auszugehen, dass das letztgenannte Positiv/Null- oder Negativ-Spanwinkelverfahren gegenüber dem Positiv/Positiv-Spanwinkelverfahren nach Fig. 3 hinsichtlich Werkzeug-Standzeit und Dimensionsgenauigkeit der Scheibenfläche unterlegen ist.

In einer Ausführungsform (Fig. 4, 4A) eines Abrichtwerkzeuges, welches für die Verfahren nach der Erfindung der Fig. 2 und 3 verwendbar ist, ist das Werkzeug 21 mit einem Werkzeugschaft 23 und mit einem zusammengesetzten

Schichtkörper 25 versehen, der an einem Ende des Griffes oder Schaftes 23 angebracht ist. Der Schichtkörper 25 weist eine laminare Masse bzw. Schicht 27 aus abgebundenen Abrasivkristallen und eine laminare Schicht bzw. einen Träger 29 aus zementiertem Wolframkarbid auf. Die Schicht 29 ist an der Schicht 27 abgebunden. Die Abrasivschicht 27 kann aus einem Abrasiv- oder Reibmaterial bestehen, welches aus der Gruppe der Diamanten, des kubischen Bornitrids (CBN) eines Bornitrids mit Wurtzitgefüge (WBN) und aus Gemischen zweier oder mehrerer der vorgenannten Materialien gewählt ist.

Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform (Fig. 5, 5A) eines Abrichtwerkzeuges gemäss der Erfindung, das für die Verfahren nach Fig. 2 und 3 eingesetzt werden kann, weist das Werkzeug 51 einen Schaft 53 und einen zusammengesetzten Schichtkörper 55 auf, der an einem Ende des Schafts 52 angebracht ist. Der Schichtkörper 55, welcher identisch mit dem Schichtkörper 25 (Fig. 4, 4A) sein kann, besteht aus einer laminaren Masse bzw. Schicht 57 aus abgebundenen Abrasivkristallen und aus einem laminaren Träger bzw. einer Schicht 59 aus zementiertem Karbid, welcher an der Masse 57 abgebunden ist. Der Schichtkörper 55 des Werkzeugs 51 ist mit einer Fläche 60 versehen, die einen Seitenschneidwinkel bildet, der zwischen 0 und 90° und vorzugsweise zwischen 45 und 75° beträgt. Der Schichtkörper weist auch eine Fläche 62 auf, die einen Endschneidwinkel bildet, welcher zwischen 0 und 45° und vorzugsweise zwischen 3 und 15° beträgt. Die Abricht- oder Schneidkante 61 ist durch eine Werkzeugfläche 63 und eine Fläche 65 gebildet. Die Schneidkante oder Abrichtkante 61 ist vorzugsweise abgerundet, derart, dass eine bogenförmige Fläche in einer senkrecht zur Platte 63 verlaufenden Ebene besteht.

Bei der Herstellung und Formgebung des Schichtkörpers 55 zur Verwendung im Abrichtwerkzeug 51 können die die Schneidwinkel und Endkantenschneidwinkel bildenden Flächen 60, 62 von einem ursprünglich rechtwinkligen Rohteil in herkömmlicher Weise gefertigt werden, so durch Schleifen. Die Abrichtkante 61 kann gleichfalls in herkömmlicher Weise abgerundet werden, so durch Honen mit Hilfe eines Diamanten.

Das in Fig. 5 dargestellte Werkzeug 51 hat sich gegenüber dem Werkzeug 21 (Fig. 4, 4A) als bevorzugt erwiesen, wenn Seitenschneidwinkel und Endschneid-Keilwinkel von 0° bestehen, da die Abrichtkante 31 Kleinteilen und Spänen ausgesetzt ist und infolgedessen einer reduzierten Lebenserwartung unterliegt und da die Scheibenspindel ausgelenkt und eine Schleifscheibe zu stark abgerieben wird, ohne dass tatsächlich ein Abrichten erfolgt.

Die bisweilen auftretende schlechte Wirkung eines Abrichtwerkzeuges gemäss den Ausführungsformen nach Fig. 4, 4A ist wahrscheinlich teilweise auf die Sprödigkeit der Abrasivschicht zurückzuführen. Bei einem Seitenschneidwinkel und einem Endschneidkantenwinkel bzw. -keilwinkel von Null besteht die Neigung des Abspanens der Kanten. Ein derartiges Abspanen ist ein ernsthaftes Problem, da es mit derartigen abgespanten Ecken oder Kanten schwierig wird, das Material von einer Scheibe während des Abrichtens abzunehmen. Wenn das Abrichtwerkzeug quer und in die Scheibenfläche bewegt wird, dann unterliegt die Spindel der Scheibe ausserdem einer Auslenkung, derart, dass das Abrichtwerkzeug lediglich die Neigung besitzt, an der Schleifscheibe zu reiben, ohne die Fläche derselben abzurichten. Ein mit abgespanten Ecken ausgestattetes Werkzeug besitzt ausserdem die Neigung, die Scheibe ungenau abzurichten, was zu einem schlechten Finish des Werkstückes und zu einer ungenauen Dimensionierung beiträgt.

Die Diamant- und CBN-Schichtkörper entsprechen vorzugsweise den in den US-Patentschriften 3 745 623 und 3 743 489 beschriebenen. Anstelle des Schichtkörpers kann auch ein Gruppen-Kompaktkörper verwendet werden, obwohl dies nicht bevorzugt der Fall ist. Es hat sich herausgestellt, dass die Leistung eines Gruppen-Kompaktkörpers etwa derselben eines zusammengesetzten Schichtkörpers entspricht, mit der Ausnahme, dass die Lebenserwartung reduziert ist, da durch das Fehlen des Substrats bzw. der Tragschicht der Gruppen-Kompaktkörper der Abnutzung und dem plötzlichen und starken Bruch stärker ausgesetzt ist.

Die Abrichtverfahren nach der Erfindung sind im allgemeinen an allen Scheiben-Abbindungssystemen anwendbar, so an Systemen mit Metall, Harz, Glasmasse, Gummi, Shellack, Silikat und Oxychlorid. Das Abrasivmaterial der Scheibe kann aus herkömmlichen Abrasivmassen bestehen, so aus Diamantmaterial, aus kubischem Bornitrid, aus Aluminiumoxyd, aus Siliciumkarbid usw.

In Fig. 6 und 7 ist schematisch der Kraftverlauf an einem Teil einer Schleifscheibe dargestellt, welche nach den bekannten Verfahren gemäss Fig. 1 und 1A und nach den erfindungsgemässen Verfahren der Fig. 2 unter Verwendung eines Werkzeugs nach Fig. 4, 4A abgerichtet wird. Die Grösse und Richtung der Kräfte in Fig. 6 und 7 ist nur zum Zwecke der Erläuterung dargestellt. In Fig. 6 wird die Schleifscheibe 6 durch Anlegen eines Werkzeugs 13 abgerichtet, welches eine einzelne Kristall-Naturdiamantspitze 33 aufweist. Die Spitze des Werkzeugs wird am Umfang der Schleifscheibe zur Anwendung gebracht. Wenn sich die Schleifscheibe dreht, dann trifft ein Fragment oder Partikel 31 der Schleifscheibe auf die Diamantspitze 33. Eine resultierende Kraft 35 besteht aus einer Komponente 37 und einer Komponente 41. Die Komponente 37 verläuft parallel zur freiliegenden Fläche 39 der Diamantspitze 33 und die Komponente 41 verläuft senkrecht zur Fläche 39. Diese resultierende Kraft wird am Partikel 31 zur Anwendung gebracht. Die Kraft 35 ist ausreichend gross, um den Partikel vom Scheibenumfang abzubrechen und liegt in einem Quadranten IV, der durch eine Linie 45 und 47 gebildet ist. Die Linie 45 verläuft tangential zum Scheibenumfang am Punkt der Einwirkung der Kraft 35, während die Linie 47 senkrecht zur Tangente 45 am Punkt der Krafteinwirkung verläuft.

Wenn der Partikel 31 von der Scheibe 11 abgebrochen ist und sich die Scheibe weiterdreht, dann erzeugt die Kraft 35 innerhalb der Scheibe 11 eine Bruchzone. Diese befindet sich am Scheibenumfang im Bereich unmittelbar an der Verschleissfläche 43, wo der Partikel 31 abgebrochen ist und zwischen der Fläche 43 und dem Umfang der Scheibe durchgeführt wird. Wenn der Partikel oder das Bruchstück 31 zwischen der Fläche 43 und dem Umfang hindurchläuft, dann besteht die Neigung, dass das Bruchstück 31 in die Scheibe hineingedrückt wird. Auf diese Weise werden die Abriebpartikel der Scheibe und die Abbindung in der Bruchzone geschwächt und gebrochen, derart, dass permanent das Material der Scheibenoberfläche zerstört und das Leistungsvermögen der Scheibe reduziert wird. Zusätzlich werden einige Teile des Bruchstücks oder Fragments 31 in die Fläche der Scheibe hineingedrückt, so dass eine Blockierung der Zwischenräume zwischen den Körnern stattfindet. Diese Zwischenräume besitzen normalerweise die Funktion, Kühlmittel zu transportieren und die freie und leichte Spanbildung als auch deren Abführung vom Werkstück zu unterstützen.

In Fig. 7 ist eine Scheibe 17 dargestellt, welche mit Hilfe eines Werkzeugs 21 abgerichtet wird. Wenn sich die Scheibe dreht und an der Platte 30 anliegt, dann entsteht eine resultierende Kraft 53, welche an einem Scheibenbruchstück oder -fragment 51 anliegt. Die Kraft 53 besteht aus Komponenten 54, 56, welche parallel und senkrecht zur Fläche 34 des Schichtkörpers 25 gerichtet sind. Die Kraft 53 ist ausrei-

chend gross, um ein Bruchstück der Scheibe 17, bestehend aus Abriebpartikeln und/oder Abbindungsmaterial, herauszubrechen. Die Kraft liegt in einem Quadranten I, gebildet durch eine Linie 55 und eine Linie 61. Die Linie 55 verläuft tangential zum Scheibenumfang am Punkt der Einwirkung der resultierenden Kraft 63, während die Linie 61 senkrecht zur Tangente 55 am Punkt der Krafteinwirkung und des Schnitts der Drehachse der Schleifscheibe verläuft. Im Gegensatz zur nach innen gerichteten Kraft 35, welche dem Verfahren nach dem Stand der Technik eigen ist, ist die Kraft 53 nach Fig. 7 bezüglich der Scheibenfläche nach aussen gerichtet. Dies hat zur Folge, dass die Scheibenfragmente bzw. -bruchteile 51 in von der Fläche der Scheibe abgewandter Richtung geworfen werden, ohne den Bereich zwischen der Fläche 34 und dem Scheibenumfang zu passieren. Auf diese Weise ist die Zerstörung der Scheibe reduziert.

Um die Vorteile der Erfindung per se und bezüglich bekannter Abrichtverfahren zu erläutern, wurden folgende Tests unternommen. Mehrere Gruppen von 50 ringförmigen Lagern aus 52 100-Stahl wurden am Innendurchmesser mit einer Aluminiumoxydscheibe der 80er Korngrösse geschliffen. Die Schleifgeschwindigkeit war 3048 Oberflächenmeter pro Minute. Ein auf Wasser basierendes Kühlmittel wurde verwendet.

Für jede Gruppe von 50 Teilen wurde die Scheibe zunächst abgerichtet und vor dem Schleifen jedes Lagers bei Verwendung eines Abrichtwerkzeugs gemäss nachfolgender Tabelle I wieder abgerichtet. Die Scheiben jeder Gruppe wurden mit einer Zuführung von 0,0127 mm abgerichtet, wobei ein Quervorschub von 0,0229 mm/Umdrehung verwendet wurde. Diesem folgte ein «spark out» von einer Sekunde (d.h. es bestand kein Linearvorschub des Werkzeugs während eines zusätzlichen Quergangs des Werkzeugs über die Scheibe).

Die zweite Säule in Tabelle I gibt die tiefsten und höchsten RMS-Werte für die Abweichung der Oberflächenbeschaffenheit von 50 Werkstücken wieder, welche mit der Scheibe geschliffen wurden. Die Spalte 3 der Tabelle gibt die durchschnittliche Abweichung des Innendurchmessers eines Werkstück-Durchschnitts für die mit der Scheibe geschliffenen 50 Werkstücke wieder.

Aus der Tabelle I ist zu ersehen, dass die Leistung einer gemäss der Erfindung abgerichteten Schleifscheibe gegenüber einer gemäss bekannten Verfahren (Fig. 1 und 1A) abgerichteten Schleifscheibe beträchtlich verbessert ist.

Tabelle I

Abrichtwerkzeug	Spanwinkel (Grad)	Oberflächengüte RMS-bereich (10^{-7} cm)	Veränderung des Innendurchmessers (10^{-4} cm)
Einspitzendiamant (Standder Technik)	−40 bis −50 (Werkzeugachse auf 0)	43–100	16–17
Diamantschicht Kompaktkörper A	0	18–25	18
	5	25–38	7,6
	10	18–33	10
	15	18–35	6,3
Diamantschicht Kompaktkörper B	–25	33–81	20
	–20	20–38	14
	–15	20–33	11
	–10	25–43	11
	– 5	23–58	15
	0	18–33	18
	5	23–43	16
	10	20–30	6,3
	15	15–38	10
Diamantschicht Kompaktkörper C	0	25–46	5
	5	28–51	14
	10	18–53	7,6
	15	18–35	6,3
Diamantschicht Kompaktkörper D	0	25–53	10
	5	20–51	16
	10	20–48	11
	15	20–41	7,6

Es wurde als Ergebnis der vorgenannten Untersuchungen auch entdeckt, dass die Länge der Abrichtkante 61 (d.h. die Fläche der Seite 65, welche während des Abrichtens an der Scheibenfläche anliegt) die Oberflächengenauigkeit steuert, welche an mit abgerichteten Scheiben geschliffenen Werkstücken erzielbar ist. Insbesondere können folgende Schlüsse gezogen werden:

1. Eine 1,0 mm Abrichtkante zum Abrichten der meisten Schleifscheiben brachte eine 0,25 bis 0,5 Mikrometer R_a-Oberflächengenauigkeit des Werkstückes. Eine Schleifscheibe, die mit diesem Werkzeug abgerichtet wird, läuft schnell und schneidet frei. Die Standzeit des Werkzeugs zwischen dem Schärfen desselben ist kürzer als bei Abrichtwerkzeugen, welche breitere Abrichtkanten bzw. -schneiden aufweisen. Ein derartiges Abrichtwerkzeug ist vorzugsweise dort verwendbar, wo eine längere Taktzeit (d.h. die Zeitdauer, um ein Werkstück mit der Scheibe zu schleifen) von wesentlicher Bedeutung ist und wo Oberflächengenauigkeit bzw. -«finish» und Lebenserwartung des Werkzeuges von sekundärer Bedeutung sind.

2. Eine 1,5 mm Abrichtkante bzw. -schneide führt zu einer 0,23 bis 0,33 Mikrometer R_a-Werkstück-Oberflächengenauigkeit. Die Schleifscheibe bleibt offen und ist zum freien Schneiden geeignet. Die Lebenserwartung des Werkzeuges ist länger als bei Verwendung des Abrichtwerkzeuges mit der 1,0 mm Abrichtkante. Mit Hilfe dieses Abrichtwerkzeuges wird effektiv eine bessere Oberflächengenauigkeit und eine längere Standzeit des Werkzeuges erreicht als mit dem Werkzeug, welches die 1,0 mm Abrichtkante besitzt. Indessen ist eine erhöhte Taktzeit in Kauf zu nehmen.

3. Mit Hilfe einer 2-mm-Abrichtkante bzw. -schneide wird eine Oberflächengenauigkeit von 0,18 bis 0,25 mm R_a erreicht. Die Schleif- Taktzeit wird bei Werkzeugen über 1,0 und 1,5 mm Kantengrösse weiter erhöht. Jedoch ist eine weitere Zunahme in der Standzeit des Abrichtwerkzeuges erreicht worden.

4. Ein Abrichtwerkzeug mit einer Kante von 2,5 mm erzeugt ein Werkstück mit einer Oberflächengenauigkeit von 0,13 bis 0,20 Mikrometer. Jedoch hat es sich herausgestellt, dass die Scheibe leichter trägt und langsamer schleift als die Werkzeuge mit 10 bis 20 mm Kantenlänge. Um die verbesserte Oberflächengenauigkeit zu erreichen, wird während des Schleifens der Werkstücke mit der Scheibe mehr Hitze erzeugt, wodurch die erhöhte Wahrscheinlichkeit besteht, dass das Werkstück ausbrennen kann. Auch können Probleme der Grössensteuerung oder Grössenbestimmung des Werkstückes auftreten. Falls das Werkzeug genau benutzt wird, ist eine erhöhte Standzeit desselben erzielbar.

Obwohl die Erfindung unter Bezugnahme auf Werkzeuge beschrieben wurde, welche eine in einer linearen Kante endende Platte oder Schicht aufweisen, ist die Erfindung in gleicher Weise für Abricht-Werkzeuge geeignet, welche eine in einer nichtlinearen Kante endende Platte aufweisen.

Obwohl die Scheibe mit normalen Schleifgeschwindigkeiten abgerichtet wird, kann das Abrichten auch mit geringeren Geschwindigkeiten vollzogen werden, so beispielsweise mit Geschwindigkeiten von 100 bis 500 Oberflächenmetern pro Minute.

Obwohl Abrichtwerkzeuge aus Kompaktkörpern bevorzugt sind, welche aus Diamanten oder Bornitrid bestehen, können auch andere Abrasiv- oder Abrichtmaterialien erfindungsgemäss verwendet werden, so Wolframkarbid, Siliciumkarbid und Aluminiumoxyd.

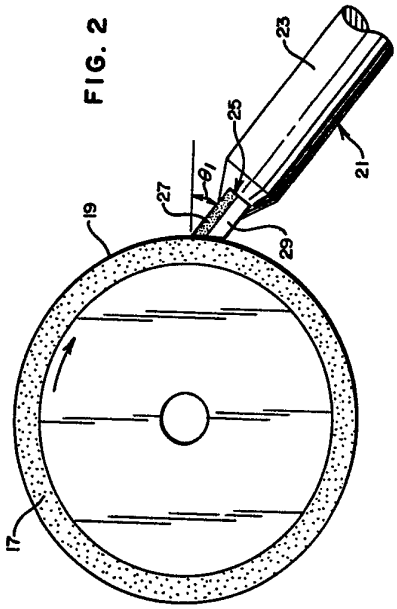


FIG. 2

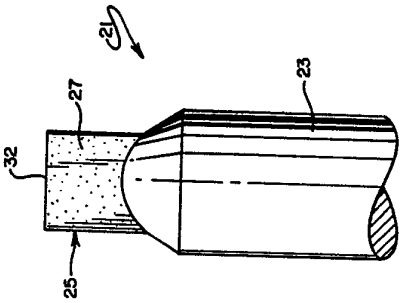


FIG. 4A

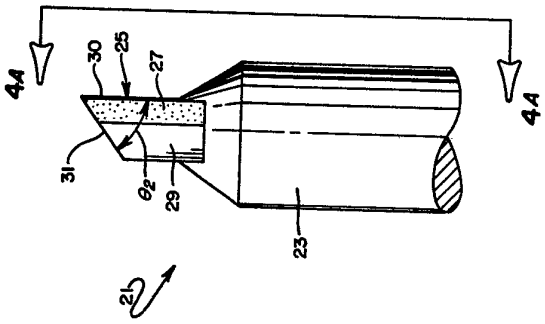


FIG. 4

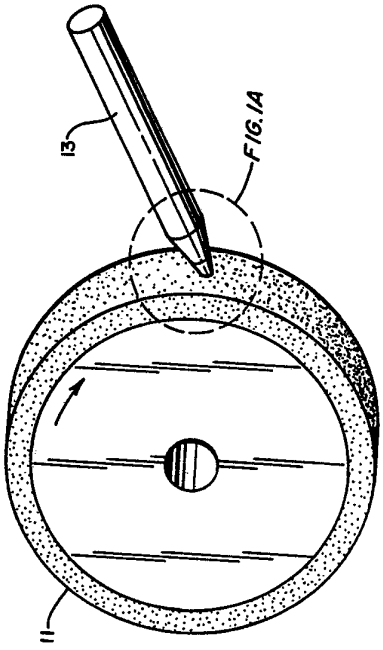


FIG.1

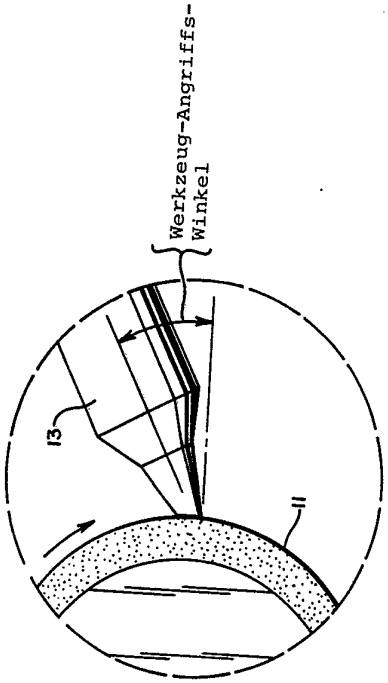


FIG. 1A

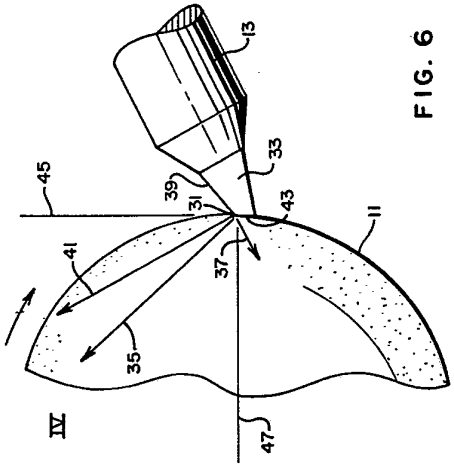


FIG. 6

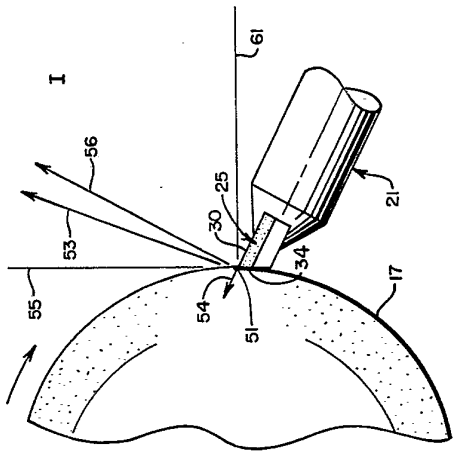


FIG. 7

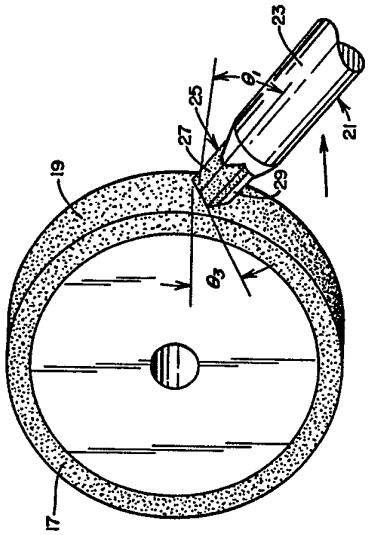


FIG. 3

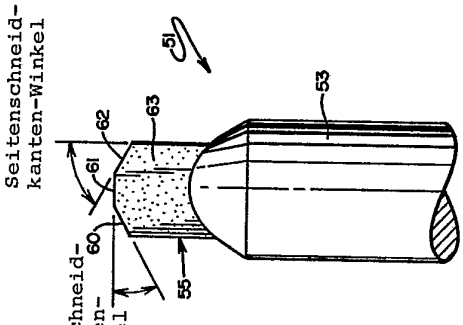


FIG. 5A

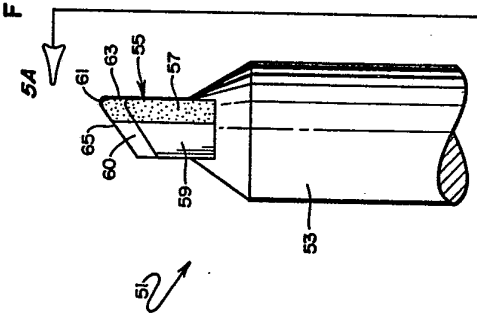


FIG. 5